「普及推進協議会報告書」　（(株) アサツー ディ・ケイ）

１．普及推進協議会（以下本文中では「フォーラム」）開催の目的

植物工場推進フォーラムは、平成 20 年度に国が設置した農商工連携研究会植物工場ＷＧでの成果を踏まえ、平成 21 年度に経済産業省主催、農林水産省共催（事務局：三菱総研）で開催以来、毎年国の事業の一環として開催している植物工場に関する全国的なフォーラムである。

過去２カ年に実施したフォーラムで議論された内容や課題点等を踏まえ、今後の我が国における植物工場普及拡大･振興に向けての議論を深掘りすることを目的とする。さらに、本年３月の東日本大震災の復興に向けて植物工場が果たすべき役割等を踏まえて、今後のコスト削減、普及拡大及び事業展開に向けた情報交換や協議を行うことを目的とする。

２．フォーラム開催の概要

植物工場ＷＧ報告書や、過去のフォーラムでも議題としてきた「コスト削減」、「需要拡大」及び「海外展開」について現状での取組状況や課題解決や今後の展開に向けて議論を行う。特に「コスト削減」は国の補助事業として各研究拠点整備が完了しているほか、各大学・研究拠点での研究が本格化するなかで、コスト削減や生産性向上の研究が進められていることから、これら取組み成果の共有による更なる議論の深化が期待される。

一方、東日本大震災後の農業復興策として植物工場が注目されている。福島県をはじめとする被災地域の復興計画でも、植物工場を地域産業復興の重要な手段の一つと位置づけ、地域産業或いは地域雇用の場として振興することが目指されている。

以上を通じて、フォーラムでは本格的に稼働した各研究拠点の取組みや震災復興における植物工場の役割、多様化する植物工場ビジネスの可能性を中心に有識者や業界関係者が幅広い議論と情報収集・交流するための場として開催する。

フォーラムでは各話題に対して座長と話題提供者を中心に参加者を交えて議論をするグループパネルディスカッション形式とした。

３．フォーラムのテーマ

セッション１：植物工場の技術革新と人材育成（コストパフォーマンス向上、人材育成）
・各研究拠点でのコストパフォーマンスの向上や人材育成の取組みと課題
・完全人工光型、太陽光利用型で、直近で実現可能なコスト削減、生産性向上の内容
・企業や事業者、研究者から見た更なるコストパフォーマンス向上のポイント提示
セッション２：地域に根ざした植物工場に向けて（地域産業としての植物工場）
・震災復興から見た植物工場の可能性や期待、具体化に向けた課題
・想定される市場（業務向け、薬草・ハーブ類等栽培）と市場開拓に向けて

・植物工場を活かした新しいビジネスモデルの可能性（マンション販売、貸農園等）
・今後の事業展開に向けた課題と解決方法

同時開催：農水省・経産省各研究拠点の
研究内容展示
（パネル＋簡易な説明）

４．開催当日の概要

	東日本地区（東京）	西日本地区（大阪）
開催日時	１１月１１日（金）	１１月１５日（火）
開催会場	草月ホール	大阪府立大学Uホール白鷺
参加者数	２２０名（昨年度２９０名）	１２９名（昨年度１８６名）

東日本地区（東京）　　敬称略

12：00	ホワイエで主要研究拠点のパネル展示・説明
13：00 ～ 13：15	主催者挨拶　ＳＨＰ協議会会長　千葉大学教授　篠原温 来賓挨拶　農林水産省生産局農産部園芸作物課課長補佐　堀川昌昭 来賓挨拶　経済産業省 地域経済産業政策課企画官　大原一郎
13：15 ～ 15：30	フォーラム概要説明　㈱三菱総合研究所 セッション１：植物工場のイノベーション・人材教育 司　会：千葉大学大学院准教授　丸尾達 登壇者：東京農工大学大学院教授　荻原勲 登壇者：明治大学准教授　池田敬 登壇者：(地独)青森県産業技術センター理事長　唐澤英年 登壇者：信州大学教授　野末雅之
15：50 ～ 17：50	セッション２：地域に根ざした植物工場導入に向けて 司 会：千葉大学名誉教授　古在豊樹 登壇者：(株)グランパ代表取締役　阿部隆昭 登壇者：(株)和郷秘書室政策課　柘植大育 登壇者：(株)九州屋住田野菜工房顧問　阿部恒夫 登壇者：宮城県石巻市長　亀山紘

西日本地区（大阪）　　敬称略

12：00	ホワイエで主要研究拠点のパネル展示・説明開始
13：00 ～ 13：15	主催者挨拶　ＳＨＰ協議会会長　千葉大学教授　篠原温 来賓挨拶　農林水産省生産局農産部園芸作物課室長　綿谷弘勝 来賓挨拶　経済産業省地域経済産業政策課企画官　大原一郎 来賓挨拶　（社）日本施設園芸協会会長　木田滋樹
13：15 ～ 15：30	フォーラム概要説明　㈱三菱総合研究所 セッション１：植物工場のイノベーション・人材教育 司 会：大阪府立大学工学部教授　村瀬治比古 登壇者：愛媛大学農学部長　仁科弘重 登壇者：(独)農研機構野菜茶業研究所上席研究員　鈴木克己 登壇者：(独)農研機構九州沖縄農業研究センター主任研究員　渡辺慎一 登壇者：三重県農業研究所主幹研究員　礒崎真英 登壇者：島根大学教授　浅尾俊樹
15：50 ～ 17：50	セッション２：地域に根ざした植物工場導入に向けて 司　会：ＳＨＰ協議会会長　千葉大学教授　篠原温 登壇者：（財)社会開発研究センター理事　高辻正基 登壇者：丸紅(株)機能化学品部担当課長　藤原澄久 登壇者：日本サブウェイ(株)代表取締役社長　伊藤彰 登壇者：サイエンス映像ｼﾝｸﾌﾟﾛﾀﾞｸｼｮﾝ(株)代表取締役社長　松本恭輔

４．　登壇者による発言要旨

（１）東日本地区　セッション１：植物工場のイノベーション・人材教育

（１－１）東京農工大学ブルーベリーキャンパスファクトリー

東京農工大学大学院教授　荻原勲

①「東京農工大先進植物工場研究施設（ブルーベリーキャンパスファクトリー)」の経緯

②「春夏秋冬」を再現した栽培室で、その部屋の環境を最適化し、果樹のライフサイクルを早め、高収量・周年生産の実現を目指している。

③ 休眠が浅いブルーベリー品種を用いて、1 つの木に花芽形成、開花、果実の肥大を連続的に誘導し、果実を長期間収穫（12 月から翌年 7 月までの 8 ヶ月間）する新栽培法を開発した。

（１－２）明治大学植物工場基盤技術研究センターの紹介と普及活動

明治大学農学部准教授　池田敬

① 植物工場用高効率機器の研究開発：高機能放電管を検討することにより、植物工場における生産コストが大幅に低減する。

② 栽培可能な品目の拡大及び生産物の差別化（高付加価値化）に向けた生産技術の開発：生育状態や栄養状態等を電気的に監視して、常に光合成が高度に維持されるように低輝度 LED を用いて微弱点滅光を付与する。

③ 高効率な風力発電装置と太陽光発電装置のハイブリッド発電システムによる電力供給の可能性について。

（１－３）寒冷地に適応した低コスト太陽光利用型植物工場の開発

地方独立行政法人　青森県産業技術センター理事長　唐澤英年

①「寒冷地対応型植物工場」研究拠点の紹介

②「低コスト太陽光利用型植物工場の開発」における研究概要の紹介

初期コスト及びランニングコスト 30%削減を目標として、高断熱ハウスの開発、低コスト養液栽培システムの開発、自然エネルギーの活用等によるエネルギーコストの節減　等

③　植物工場普及のための「研修センター」の計画

（１－４）信州大学先進植物工場研究教育センターの取組み、課題と展望

信州大学繊維学部教授　　野末雅之

① 信州大学先進植物工場研究教育センター（略称：SU-PLAF）が平成２３年６月研究開発用の「冷凍コンテナを用いた閉鎖型の小型植物工場（コンテナ植物工場）」を設置。

② SU-PLAF の取組み内容は、「コンテナ植物工場の基盤技術開発」、「植物工場取組み事業者（地域・広域）への支援」および「植物工場拡大に向けた人材育成」。

③ コンテナ植物工場の利点：冷凍コンテナの高気密・高断熱な閉鎖環境、設置形態と規模の多様性、省エネルギー栽培システムによりランニングコスト・環境負荷を低減。

（２）東日本地区　セッション２：　地域に根ざした植物工場導入に向けて

（２－１）司会　千葉大学名誉教授　古在豊樹

①　植物工場の分類と相互の関係。関連するキーワードとして、農商工連携、６次産業化、産官学連携等について説明。

②　持続可能な低炭素・福祉型社会の実現には環境健康産業と植物工場ビジネスの進化的発展が必要とされること、ユビキタス植物工場イノベーションについてはスーパーラージ型、マチナカ型等事業規模、設置場所、用途等による類型化を説明。

③ 植物工場の光源別世界情勢について、それぞれのモデル別に先進国を紹介した。

（２－２）地域に根ざした植物工場導入に向けて　　㈱グランパ代表取締役　阿部隆昭

① 植物工場での農業の展開を通じて、安心・安全・安定供給を図る。

② 秦野ファームで稼働中のグランパドームについて、その仕組み、内部状況等写真で紹介。

③ 出口戦略を考えた地元産業の活性化、産学連携による高効率型の植物工場の実証実験について説明。地域との関係は、共に協力し合う関係を構築する。

（２－３）人工光型植物工場における結球レタス栽培の現状と地域産業活性化策

㈱和郷秘書室政策課　柘植大育

① 植物工場を活用した地域産業展開としては、植物工場産結球レタス、露地野菜等と惣菜・サラダ工場を展開。

② 都市型市民農園（宝塚市）の事例を写真で説明。

③ 今後の中期的課題としては、設備コスト・節電型植物工場の開発、高収益かつ市場規模の大きな品目の開発があげられ、短期的課題としては、新製品の栽培効率の見極めときめ細かいマーケティングが重要。

（２－４）植物工場(新感覚の農業。産物)　　㈱九州屋住田野菜工房顧問　阿部恒夫

① 住田野菜工房の野菜栽培：６段、毎日２，５００～３，０００株の生産能力。

② ピュアベジの特徴は、完全制御型水耕栽培で、施設の完全密閉や厳しい入室制限を通じて安全、アクの少ない野菜を安定収穫できる。水耕栽培の風景を写真で紹介

③　蛍光灯、ＬＥＤ及びＬＥＤ反射カバー使用によるフリルアイスの成長比較を紹介した。

（２－５）いま、なぜ、植物工場か？　　宮城県石巻市長　亀山紘

① 地域に根ざした植物工場:地元企業生産のウレタン断熱パネルを使用したクリーンルームの植物工場への利用。

② 東日本大震災と農業従事者の動向:田畑の塩害や福島原子力発電所の放射性物質による汚染問題は、農産物の生産および流通に深刻な打撃を与える。

③ 東日本大震災後の農業復興政策:植物工場への転作支援により農家の生産意欲向上に寄与する。また、商品価値の高い葉物野菜の栽培で収入増を図り、栽培意欲を高める。

（３）西日本地区　セッション１：植物工場のイノベーション・人材教育

（３－１）司会　大阪府立大学工学部教授　村瀬治比古

① 社会的課題から社会ビジネス。

② インフラクライシス～農業インフラクライシスの到来。

③ 社会インフラとしての植物工場へ～パッケージ型植物工場／国内普及・インフラ輸出

（３－２）愛媛大学植物工場拠点における技術開発と人材育成

愛媛大学農学部長　仁科弘重

① ＳＰＡ(Speaking Plant Approach)と知識ベースによる知的植物工場システムの概要

② 自走式植物生育診断装置(各種センサを搭載した情報収集ロボット）について。

③ 平成２３年度愛媛大学植物工場人材育成プログラム。中級栽培管理者養成コースとＳＰＡ技術者養成コースの概要について

（３－３）つくば実証拠点のイノベーション・人材教育

(独)農研機構野菜茶業研究所上席研究員　鈴木克己

① つくば実証拠点のイノベーション　トマト、キュウリ、パプリカの多収技術の開発、 養液栽培に適した品種の選定、低炭素型の高度環境制御システム、作業環境の快適・自動化と高度情報利用及びコンソーシアム紹介

② つくば実証拠点の人材教育について

（３－４）植物工場のイノベーションと人材育成　九州沖縄農業研究センターでの取組と課題　(独)農研機構九州沖縄農業研究センター主任研究員　渡辺慎一

① 生産性向上の技術（太陽光利用型・イチゴ）パッドアンドファンの効果、クラウン温度制御の低コスト化

② 生産性向上のための技術（完全人工光型・レタス／スプラウト）

③ 人材育成（農業技術研修制度，技術講習制度）

（３－５）植物工場三重拠点のイノベーションと人材育成

三重県農業研究所主幹研究員　礒崎真英

① 環境制御の最適化による高温期収益性向上、低温期の品質・収量の向上

② 全ての制御システムのＵＥＣＳ化

③ 栽培関係研究者・技術者の養成

（３－６）植物工場だから生産できる野菜　　島根大学生物資源科学部教授　浅尾俊樹

① どのような野菜がどのような供給、調理方法で必要とされているのか見極めることでコストパフォーマンスに沿った作目、生産方法・技術が選定される。

② 「低カリウムメロン」は人工透析患者らに希望を与える野菜である。それは養液栽培、すなわち植物工場でしか実現できない。

③ 今後の日本型植物工場は「高齢化、医療施設、災害時」がキーワードの食糧生産の場。

（４）西日本地区　セッション２：　地域に根ざした植物工場導入に向けて

（４－１）光制御によるコストダウンの可能性

（財）社会開発研究センター理事　高辻正基

① なぜ工場野菜はコスト高で必ずしも美味しくないのか

② 光強度と日長の最適組合せ

③ 電気代の割合と照明率

（４－２）地域に根ざした植物工場に向けて　　丸紅㈱機能化学品部課長　藤原澄久

① ヴェルデナイト式植物工場概要

② これからの展開　－ 植物工場を核とした産業創出

・1 次産業から 2 次・3 次産業の創出へ

・植物工場を核とした街づくり

（４－３）ＳＵＢＷＡＹ　ｅａｔ　ｆｒｅｓｈ　　日本サブウェイ㈱代表取締役　伊藤彰

① 植物工場への取組み強化、健康への貢献に関する研究、学産学消への取組み、店産店消への取組み。

② 結球レタスコストダウン方法の模索、水耕及び高効率反射板

③ 完全人工光型植物工場の特徴、蛍光灯と LED との比較、栄養価、一般生菌数検査

（４－４）「植物工場」の新たな展開による地域活性化を目指す　－マイ野菜市民農園の取組み－　　サイエンス映像シンクロプロダクション㈱代表取締役社長　松本恭輔

① 学校運営とメディアづくりのノウハウがマイ野菜市民農園運営発案のベース。

② マイ野菜市民農園は利用者に植物工場の良さを理解してもらえるという利点がある。

③ 新ビジネスに向けてさまざまな可能性がある。

５．会場での質疑応答

（１）東日本地区　セッション１:「植物工場のイノベーション・人材育成」について

Ｑ．大震災に伴い環境が変化した。今後の農業を考え、農水省が進めるように 8400 ヘクタールの農地集積を図ってきた。植物工場の建設や維持コストはどうか。

Ａ．大きなコストとして電気代がある。これは正しい組み合わせにより 1/4 にできると考えている。例えば、ランプについては半分以上が植物に当たっていない。また、空調コストが更にかさむということだが、完全に断熱し、ランプから出た熱のみを吐きだせば良い。そうすることで、照明コストの 1/10 くらいになるはず。また、初期コストは、これから大幅に下がると思っている。

セッション２：　地域に根ざした植物工場導入に向けて
Q．ビジネスモデルがあり、儲かることができれば伸びると思う。
Q．小売の現場では植物工場産品がどのように見られているのか。
A．小売の見せ方によるところがある。少量で売り、小売で粗利が 3 割という状態である。

（2）西日本地区　セッション１：植物工場のイノベーションと人材育成
Q．今後、水耕栽培を事業化しようとする企業にとって、その実施時期について意見をいただきたい。
A．一番の問題は経営という観点の研究が進んでいないということ。販売価格等やマーケットを十分検討する必要がある。

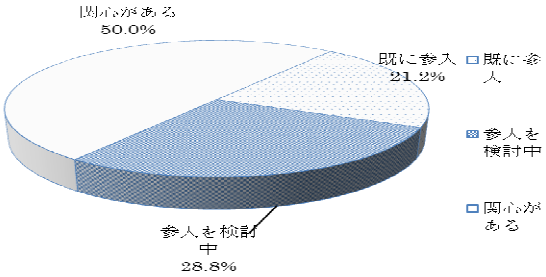
Q．WEB を使った遠隔地でもできる教育というものがあってもいいと思うが、どうか？
A．積極的に行うと良いと思う。幸いなことに、各拠点が得意とする分野が異なっている。各拠点でテキストを作れば、おおよそ網羅できると思う。

セッション２：　地域に根ざした植物工場に向けて
Q．植物工場の新しい市場の展望はあるのか？
A．病気に合う食材を栽培することは植物工場に向いている。何か他のものと複合すると良いのではないか。
A．レタスが高齢者に売れている。高齢者は歯が弱いためきゅうりは無理だが植物工場のレタスは食べられるという方が多い。レタスは今後の需要が更にあるのではないかと思う。価格も年間を通し安定している上に安心・安全であるため、1 回買った方に繰り返し買っていただいている。

６．来場者のアンケート結果
（１）フォーラム来場者の属性について

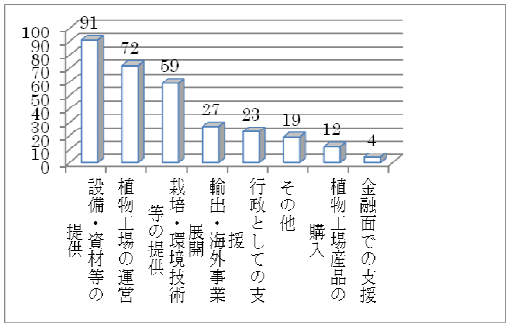
製造業・・35.1%　公務・・・13.3%　建設業・・11.2%　学術研究・10.1%
卸・小売業 6.9%　サービス業 6.9%　不動産業・ 4.8%　農林水産業 4.8%
情報通信業 3.2%　その他・・ 2.1%

（２）植物工場ビジネスへの参入の状況



植物工場ビジネスに関心がある（昨年：44.5%）、植物工場ビジネスへの参入を検討中（同：22.0%）が前年を上回っており植物工場への関心が更に広がりを持っていることが伺える。

（２－１）　植物工場ビジネスへの参入の形態（件数・複数回答）



もっとも件数が高かったのはプラント製造や部品・設備・資材等ハードウェアの提供で、次いで栽培技術や環境制御技術等ソフトウェアの提供、植物工場の運営の順となっている。

（２－２）　植物工場ビジネスに参入している場合、現状の課題について

① コストについて：初期投資、電気代・人件費のランニングコスト及び配送コストを挙げる人が多くもっとも大きな課題となっている。

② 生産技術について：温度・湿度管理等安定的な生産技術の確立を求める声があった。

③ 収益性について:完全人工光型ビジネスや生産規模が小さいビジネスでの採算性を懸念する声があり、成功モデルの提示を期待する声があった。

④ 生産設備について：標準化や規格化を求める声がある。

⑤ 農地や建築物に関する規制緩和を求める声があった。

（２－３）植物工場ビジネスに参入を検討しているが、未だ参入していない場合の理由

① 栽培知識・ノウハウの不足

② これから参入するといったフェーズの企業においては、栽培作物の成育ソフトの開発中、地元企業コンソーシアムの組成中といった段階にある。

（３）　本フォーラムについての意見

アンケート調査から、各セッションに対する代表的な意見等は以下の通りである。

（３－１）　セッション１「植物工場のイノベーション・人材教育」について

① 各研究拠点の研究内容が理解できたという声に加えて、これまで知らなかったので参考になったという声があった。

② 人材教育、植物工場管理者養成について、幅広い分野の人材を育てていく必要を感じるといた意見があった。他方で、高齢者雇用、障害者雇用というが、例えば障害の種類や程度は個々によって異なっており、どのような障害ならばどういった形で雇用出来るという事例があれば紹介して欲しいとの指摘もあった。

③ 現状の最大の課題はコスト、特にランニングだとの意見。ランニングコスト低減のための技術開発を多方面から実施し、データベース等で情報開示して欲しいといった要望があった。

④ その他の意見としては、ビジネスとしての植物工場に関する研究を求める声や植物工場

製品の安全性についても訴求すべきとの意見があった。

（３－２）　セッション２「地域に根ざした植物工場導入に向けて」について

① 地域の活性化に繋がる可能性が高そうである。東北の復興を含め植物工場の可能性を改めて実感した等フォーラム開催の趣旨に沿って意見が多かった。また、機能性野菜に興味を持った。製薬やサプリメントのようなものまで将来的に生産可能だろうと知り展望が広がったといった声もあった。

② 出口側の業者がいるのは良かった。スーパーなどから現状を打破する討論もあって良いと思うといった登壇者の構成に関する意見や海外進出のテーマもあればよいといったテーマに関する意見。

（３－３）　当日のプログラムについて

① 規模を縮小して地方で同様のフォーラムを企画したいといった声やＩＴ業界等より多くの異業種の若い人々に話を聞いてもらいたいといった更なる普及を求める声があった。

② セッション１と２で分けずに学者と企業の人が一緒の場を求める声、植物工場と６次産業化についての取組み事例や経営モデル等の提示を希望するといい声があった。また、植物工場野菜が未だに社会的に認知されていない現実もあると思うので植物工場野菜の規格化とブランド化を進めて欲しいとの意見があった。

７．今後の向けての検討

本事業も、２カ年４回の実施を数え、一定程度安定化した取組みとなってきている。

一方で、回数を重ねるごとに、過去のフォーラムに参加したことのある方からは、テーマ内容の変化が乏しいと思われる一方で、新規参加者からは、レベル水準の違い、初心者向けの一般論的な話がなく、いきなり専門的な議論となるのは、議論に追いついていないなかで厳しいとの考えがある。

今年度は、東日本大震災という大きな問題があり、植物工場自体が、東日本大震災にどう対峙するのかという視点で、従来までにはない議論が行われた。ただ、今後の普及促進を考えると、一般的な普及促進とするには、一般市民への告知力不足や、植物工場についてあまり詳しくない人が、いきなり登壇者の発言内容を聞くにはレベルが高すぎるといった問題がある。

また、近年は植物工場の多様な利用形態が拡がり、関係者も多数になってきている。

徐々に植物工場事業者把握の網羅性が失われつつあるなかで、将来の植物工場関連業界の設立に向けて、より主導的な役割を果たすことが重要だと考える。

そこで、今後の方針としては、テーマで目新しさを強調しつつ、内容自体は、参加者の多様な知識レベルに対応して、やや初心者的であっても対応できるような、関連資料の付与など、サポート体制を充実した特典作りが必要である。